



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2020

---

## **Adipositaschirurgie: Update 2020**

Widmer, Jeannette ; Bueter, Marco ; Thalheimer, Andreas

**Abstract:** Die Anzahl übergewichtiger und adipöser Patienten steigt weltweit epidemisch an. Neben massiven sozioökonomischen Folgen sehen wir uns mit einer Vielzahl von adipositasassoziierten Begleiterkrankungen konfrontiert, die zum Teil eine massive Belastung für die betroffenen Patienten darstellen. Die Therapie sollte idealerweise so früh wie möglich durch ein interdisziplinäres Team begonnen werden und stufenweise erfolgen. Der konservative Therapieansatz ist jedoch weiterhin längerfristig kaum erfolgreich. Auch wenn in den letzten Jahren einige vielversprechende Medikamente zur Behandlung der Adipositas entwickelt wurden, ist die konservative Therapie für Patienten und Ärzte häufig frustrierend. Die langfristig erfolgreichste Therapie bleibt daher die bariatrische Chirurgie (operative Eingriffe, die zu einer Reduktion des Körpergewichts führen). In diesem Artikel werden die aktuellen operativen Verfahren der bariatrischen Chirurgie, die postoperativen Ergebnisse sowie die bisher bekannten Wirkungsmechanismen dargestellt.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s43472-020-00020-0>

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-197294>

Journal Article

Published Version



The following work is licensed under a Creative Commons: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

Originally published at:

Widmer, Jeannette; Bueter, Marco; Thalheimer, Andreas (2020). Adipositaschirurgie: Update 2020. Schweizer Gastroenterologie, 1(3):96-104.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s43472-020-00020-0>



# Adipositaschirurgie: Update 2020

## Einleitung

Die Adipositas ist mittlerweile durch die World Health Organization (WHO) als *chronische Krankheit* anerkannt. Die weltweit steigende Prävalenz – mittlerweile auch in Niedriglohnländern – ist alarmierend und erfüllt die Kriterien einer Epidemie. Über ein Drittel der Weltbevölkerung ist übergewichtig, ca. 15 % gelten weltweit als adipös. In der Schweiz sind 40 % der Bevölkerung übergewichtig und 11 % adipös. Bedingt durch die physischen, psychischen und sozialen Folgeprobleme der Adipositas kann man hier durchaus von einer nationalen Gesundheitskrise sprechen. Wohlbefinden, Lebensqualität und auch Lebenserwartung sind durch das deutlich erhöhte Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko der Betroffenen massiv beeinträchtigt, die sich daraus ergebenden Gesundheitskosten sind erheblich.

Lebensstilveränderungen inklusive Diäten und vermehrter Bewegung sind in der Regel die ersten Ansätze zur Therapie von Übergewicht. Leider führen diese Massnahmen meistens nur zu kurzzeitigen Verbesserungen der Gewichtssituation. Lediglich 15 % der übergewichtigen bzw. adipösen Patienten können eine Gewichtsreduktion von 10 % über ein Jahr aufrechterhalten. Obwohl das Wissen über die komplexen physiologischen und pathophysiologischen metabolischen Prozesse in den letzten Jahren gewachsen ist, ist die

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt, die Angaben beziehen sich jedoch stets auf die Angehörigen beider Geschlechter.

Ebenfalls aus Gründen der Lesbarkeit ist im Text stets von bariatrischer Chirurgie die Rede, was jedoch die metabolische Chirurgie stets einschliesst.

Auswahl an erfolgversprechenden konservativen Behandlungsstrategien bei übergewichtigen Menschen weiterhin begrenzt. Gleiches gilt für die medikamentöse Therapie, die langfristig, effektiv und ohne wesentliche Nebenwirkungen anwendbar sein sollte. Erste Resultate sind diesbezüglich durchaus vielversprechend, auch wenn die Effekte bisher nur kurzfristig untersucht worden sind [1].

Die zurzeit effektivste Therapie der Adipositas sowie der adipositasassoziierten Komorbiditäten bleibt somit zweifelsohne die bariatrische Chirurgie. Ziel des vorliegenden Artikels ist es, vor dem Hintergrund des aktuellen Wissenstands einen Überblick über die wichtigsten chirurgischen Techniken, die postoperativen Ergebnisse sowie die bisher bekannten Wirkungsmechanismen zu liefern.

## Indikation zur Operation

Die Swiss Society for the Study of Morbid Obesity and Metabolic Disorders (SMOB) hat für die Schweiz gültige Vorgaben formuliert, um die Voraussetzungen für die Durchführung bariatrischer Eingriffe zu vereinheitlichen und somit die chirurgische Indikationsqualität zu sichern.

Folgende Bedingungen müssen vor Durchführung einer chirurgischen Therapie der morbid Adipositas erfüllt sein:

- BMI >35 kg/m<sup>2</sup>;
- Erfolglosigkeit einer adäquat durchgeführten, 2-jährigen Therapie (kumulativ) zur Gewichtsreduktion;
- Ausschluss von internistischen oder psychiatrischen Kontraindikationen;
- Indikationsstellung, Durchführung, Qualitätssicherung und Nachkontrollen entsprechend den Richtlinien der SMOB;

- Durchführung des Eingriffs an SMOB-akkreditierten Zentren;
- schriftliche Einwilligung in die Verpflichtung zur lebenslangen Nachsorge im bariatrischen Netzwerk eines anerkannten Zentrums.

Die konservative Therapie und die interdisziplinäre Indikationsstellung erfolgen in der Regel in einem multiprofessionellen Team, um alle Aspekte dieser komplexen Erkrankung adäquat zu bedienen und damit eine hohe Behandlungsqualität zu gewährleisten.

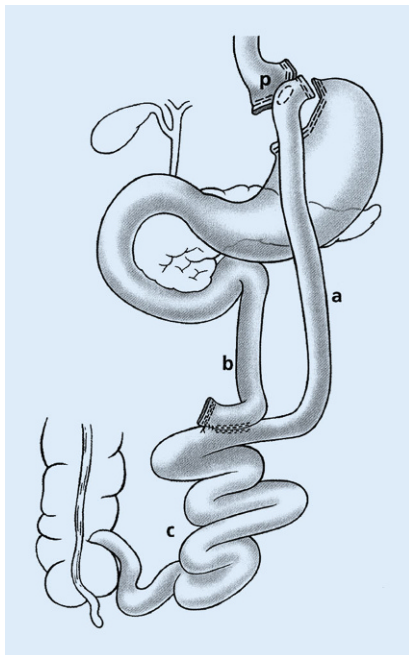
## Operationsverfahren

### Historische Entwicklung

Die bariatrische Chirurgie blickt in der Zwischenzeit auf eine fast 70-jährige Vergangenheit zurück. Mitte des 20. Jahr-

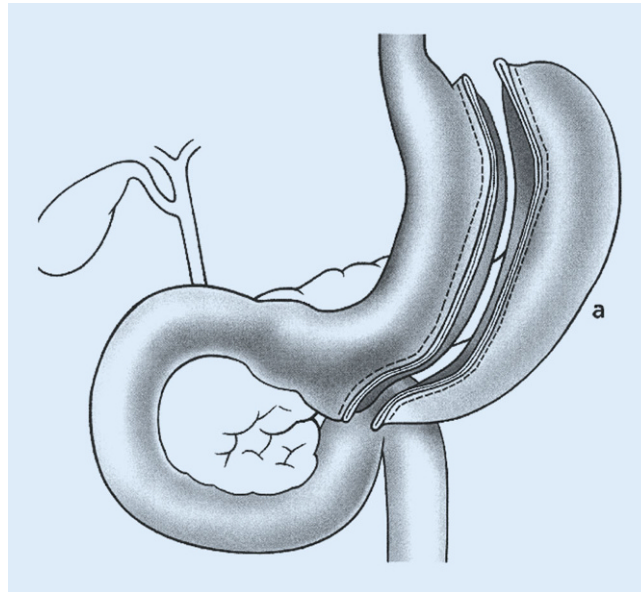
### Abkürzungen

%EWL	„Percent excess weight loss“
%TWL	„Percent total weight loss“
BMI	Body-Mass-Index
BPD-DS	Biliopankreatische Diversionsoperation mit „duodenal switch“
GLP-1	„Glukagon-like peptide 1“
NASH	Nichtalkoholische Steatohepatitis
OAGB	One-anastomosis-gastric-Bypass
PYY	Peptid Tyrosol-Tyrosin
RYGB	„Roux-en-Y gastric bypass“, Magenbypass
SMOB	Swiss Society for the Study of Morbid Obesity and Metabolic Disorders
T2DM	Diabetes mellitus Typ 2
TWL	„Total weight loss“



**Abb. 1** ▲ Klassischer Roux-en-Y-Magenbypass. *a* alimentäre Jejunumschlinge, *b* biliopankreatische Jejunumschlinge, *c* common channel, *p* Magenpouch

hundreds wurden die ersten Versuche publiziert, eine signifikante Gewichtsreduktion mithilfe eines chirurgischen Eingriffs zu erreichen. Diese Jahre waren durch eine hohe perioperative Morbidität und Mortalität sowie häufig frustrierende und chronisch-komplikative Verläufe gekennzeichnet. Ein Meilenstein in der Historie der bariatrischen Chirurgie ist zweifelsohne die Erstbeschreibung des Magenbypasses im Jahre 1967, der zur damaligen Zeit als offener chirurgischer Eingriff durchgeführt wurde [2]. Die Adipositaschirurgie war zu dieser Zeit allerdings nicht als akzeptierte Therapie der morbid Adipositas anerkannt. Dies lag sicherlich nicht zuletzt an der hohen Komplikationsrate, die aufgrund der damaligen technischen Beschränkungen und der noch unausgereiften Operationstechnik zu beobachten war. Der Durchbruch kam 1994. In diesem Jahr wurde erstmals eine laparoskopische Magenbypassoperation durchgeführt. Durch diese Demonstration des technisch Machbaren erlebte die bariatrische Chirurgie in der Folge einen ungeahnten Höhenflug, nicht zuletzt, da sich in der Folge auch eine bemerkenswerte Therapiewirksamkeit zeigte. Insbesondere in den letzten



**Abb. 2** ◀ Resektion des grosskurvaturseitigen Magens (*a*) zur Bildung eines Schlauchmagens

15 Jahren wurden zahlreiche physiologische Mechanismen verschiedener Techniken der bariatrischen Chirurgie untersucht, die zeigten, dass hinter der beeindruckenden Effektivität dieser Therapie mehr steckt als pure Restriktion und Malabsorption. Über die vergangenen 2 Jahrzehnte hinweg hat sich die bariatrische Chirurgie weltweit zu einem der häufigsten durchgeführten operativen Eingriffe in der Allgemein- und Viszeralchirurgie entwickelt.

## Etablierte Operationsmethoden

### Roux-en-Y-Magenbypass (■ Abb. 1)

Der Roux-en-Y-Magenbypass (RYGB) ist die in der Schweiz am häufigsten durchgeführte bariatrische Operation (schweizweit 76 % RYGB, 21 % Sleeve-Gastrektomien, SMOB-Daten 2016). Das Prinzip des RYGB ist die Trennung von Speisebrei und Verdauungssäften im oberen Gastrointestinaltrakt. Dazu wird eine kleine Magentasche direkt unterhalb des Ösophagogastralen Übergangs vom restlichen Magen abgetrennt. Der Restmagen, der somit nicht mehr in der Nahrungspassage liegt, verbleibt in situ. Das Jejunum wird anschliessend ca. 70 cm aboral der Flexura duodenojejunalis (Treitz-Flexur) durchtrennt und als sog. alimentärer Schenkel mit der Magentasche anastomosiert (sog. Gastrojejunostomie). Anschliessend wird

der proximale Abschnitt des Jejunums, in dem die Verdauungssäfte ohne Kontakt zum Nahrungsbrei transportiert werden (sog. biliopankreatischer Schenkel), ca. 150 cm aboral der Gastrojejunostomie Seit-zu-Seit mit dem alimentären Schenkel des Jejunums verbunden. Damit resultiert eine klassische Roux-Y-Rekonstruktion, wie sie auch in der onkologischen Magen Chirurgie genutzt wird.

Aufgrund der langjährigen Anwendung des RYGB in der chirurgischen Therapie der morbid Adipositas können wir in der Zwischenzeit auf sehr überzeugende Langzeitdaten zurückgreifen.

### Sleeve-Gastrektomie (■ Abb. 2)

Weltweit betrachtet ist die Sleeve-Gastrektomie (SG, Schlauchmagen) die am häufigsten durchgeführte bariatrische Operation (weltweit 46 % Sleeve-Gastrektomien, 39 % RYGB; [3]). Hierbei werden ca. 90 % des Magenvolumens grosskurvaturseitig reseziert, sodass nur noch ein schlauchförmiger Restmagen von ca. 80–100 ml Fassungsvermögen verbleibt (■ Abb. 2). Die anatomische Nahrungspassage und auch die Durchmischung mit den Verdauungssekreten werden durch diese Operation nicht verändert. Dieser Eingriff ist im Vergleich zur laparoskopischen RYGB technisch sicherlich einfacher, was zweifelsohne auch zu seiner umfangreichen Verbrei-

Schweiz. Gastroenterol. 2020 · 1:96–104 <https://doi.org/10.1007/s43472-020-00020-0>  
© Der/die Autor(en) 2020

J. Widmer · M. Büter · A. Thalheimer

## Adipositaschirurgie: Update 2020

### Zusammenfassung

Die Anzahl übergewichtiger und adipöser Patienten steigt weltweit epidemisch an. Neben massiven sozioökonomischen Folgen sehen wir uns mit einer Vielzahl von adipositasassoziierten Begleiterkrankungen konfrontiert, die zum Teil eine massive Belastung für die betroffenen Patienten darstellen. Die Therapie sollte idealerweise so früh wie möglich durch ein interdisziplinäres Team begonnen werden und stufenweise

erfolgen. Der konservative Therapieansatz ist jedoch weiterhin längerfristig kaum erfolgreich. Auch wenn in den letzten Jahren einige vielversprechende Medikamente zur Behandlung der Adipositas entwickelt wurden, ist die konservative Therapie für Patienten und Ärzte häufig frustrierend. Die langfristig erfolgreichste Therapie bleibt daher die bariatrische Chirurgie (operative Eingriffe, die zu einer Reduktion des

Körpergewichts führen). In diesem Artikel werden die aktuellen operativen Verfahren der bariatrischen Chirurgie, die postoperativen Ergebnisse sowie die bisher bekannten Wirkungsmechanismen dargestellt.

### Schlüsselwörter

Adipositas · Bariatrische Chirurgie · Metabolische Chirurgie · Magenbypass · Schlauchmagenoperation

## Traitement chirurgical de l'obésité: le point en 2020

### Résumé

Le nombre des patients en surpoids ou obèses augmente de façon épidémique à l'échelle mondiale. À côté des lourdes conséquences socio-économiques, nous nous voyons confrontés à une multitude de comorbidités associées à l'obésité qui constituent en partie un énorme fardeau pour les patients concernés. Le traitement doit idéalement être commencé le plus tôt possible par une équipe interdisciplinaire suivie d'une approche

par paliers. Le traitement non chirurgical reste cependant peu efficace à long terme. Malgré le développement de médicaments prometteurs contre l'obésité au cours des dernières années, le traitement conservateur s'avère souvent décevant pour les patients et les médecins. La chirurgie bariatrique (interventions chirurgicales entraînant une perte de poids) reste ainsi le traitement le plus efficace à long terme. Cet article présente les

procédés chirurgicaux actuels de la chirurgie bariatrique, les résultats postopératoires et les mécanismes d'action connus à ce jour.

### Mots clés

Obésité · Chirurgie bariatrique · Chirurgie métabolique · Bypass gastrique · Gastrectomie longitudinale

## Chirurgia dell'adiposità: aggiornamento 2020

### Riassunto

Il numero dei pazienti in sovrappeso e obesi sta aumentando in modo epidemico nel mondo. Oltre alle massicce conseguenze socio-economiche, ci troviamo ad affrontare un gran numero di malattie concomitanti associate all'obesità, alcune delle quali rappresentano un onere enorme per i pazienti interessati. Idealmente, la terapia dovrebbe essere iniziata il più presto possibile da un team interdisciplinare e dovrebbe essere

intrapresa per gradi. Tuttavia, l'approccio terapeutico conservativo è ancora poco efficace a lungo termine. Anche se negli ultimi anni sono stati sviluppati alcuni farmaci molto promettenti per il trattamento dell'obesità, la terapia conservativa è spesso frustrante per i pazienti e i medici. La terapia di maggior successo a lungo termine rimane quindi la chirurgia bariatrica (interventi chirurgici che portano ad una riduzione del peso corporeo).

In questo articolo vengono presentate le attuali procedure di intervento della chirurgia barietrica, i risultati postoperatori e i meccanismi d'azione finora conosciuti.

### Parole chiave

Adiposità · Chirurgia barietrica · Chirurgia metabolica · Bypass gastrico · Chirurgia della manica gastrica

tung weltweit beigetragen hat. Auch in der Schweiz ist die SG-Operation etabliert und von der SMOB anerkannt, wird aber deutlich seltener durchgeführt als der RYGB. Dies liegt zum einen daran, dass uns Langzeitdaten in grossem Umfang noch nicht zur Verfügung stehen. Zum anderen zeichnet sich ab, dass Schlauchmagenpatienten in relevantem Umfang Probleme mit gastroösophagealem Reflux erleiden können, sodass

hier eine weitere Phase der Beobachtung angebracht erscheint [4].

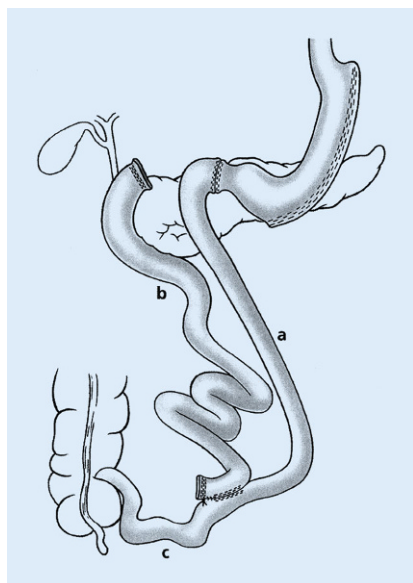
### BPD-DS (Abb. 3)

Bei der biliopankreatischen Diversionsoption mit „duodenal switch“ (BPD-DS) handelt es sich um die Kombination der oben beschriebenen SG-Operation mit einer malabsorptiven Komponente, die durch die Trennung des biliopankreatischen Schenkels von der

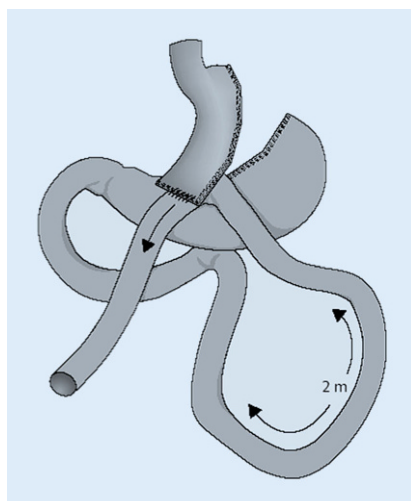
Nahrungspassage (Diversion) unter Bildung eines kurzen gemeinsamen Resorptionsschenkels („common channel“) gebildet wird. Das Prinzip dieser Operation ist bereits seit den 1970er-Jahren bekannt und spielt in Ländern wie z. B. Italien historisch begründet noch eine gewisse Rolle. Aufgrund der operationsbedingten Malabsorption mit möglichen konsekutiven Mangelzuständen muss die Indikation sorgfältig gestellt werden und

Hier steht eine Anzeige.

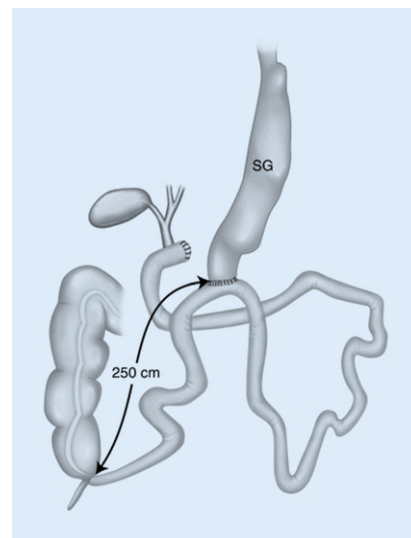




**Abb. 3** ▲ Biliopankreatische Diversion mit „duodenal switch“. a alimentärer Schenkel, b biliopankreatischer Schenkel, c „common channel“



**Abb. 4** ▲ OAGB mit langer Magentasche und Anastomose zwischen Magen und Jejunum in Omega-Formation



**Abb. 5** ▲ SADI-S mit postpylorischer Anastomose zwischen Schlauchmagen und Ileum in Omega-Formation. Die Länge des „common channel“ beträgt 250 cm. SG Sleeve Gastrektomie

eine lebenslange Nachkontrolle gewährleistet sein [5].

## Operationsmethoden in Evaluation

### OAGB (■ Abb. 4)

Der One-anastomosis-gastric-Bypass (OAGB), gelegentlich auch als Omega-Loop-Bypass oder irreführenderweise als Minibypass bezeichnet, ist eine Technik, die in den letzten Jahren deutlich an Beliebtheit gewonnen hat. Analog zum klassischen RYGB erfolgt auch hier eine kleinkurvaturseitige Magentaschenbildung. Diese Tasche ist aber deutlich länger und reicht bis ins kleinkurvaturseitige Antrum. Die Anastomosierung erfolgt nun mit einer Dünndarmschlinge in Omega-Formation, wobei die Anastomose ca. 150–200 cm aboral der Flexura duodenojejunalis (Treitz-Flexur) erfolgt. Diese Technik erinnert stark an die Billroth-II-Rekonstruktion mit Omega-Schlinge, die in früheren Zeiten beim Magenulkus oder auch in der chirurgischen Therapie des distalen Magenkarzinoms Anwendung fand. Somit wirft diese Technik auch die schon damals mit der Billroth-II-Rekonstruktion assoziierten Fragen nach Galle-/

Intestinalreflux, Anastomosenuklierationen und Anastomosenzinosen auf [6].

In der Schweiz kann dieser Eingriff an Referenzzentren im Rahmen einer klinischen Studie durchgeführt werden, ist von der SMOB allerdings nicht als Standardverfahren freigegeben.

### SADI-S (■ Abb. 5)

Der Single-anastomosis-duodeno-ileal-Bypass mit Sleeve-Gastrektomie (SADI-S) verbindet Elemente des OAGB (insbesondere die Omega-Formation der Dünndarmschlinge und die Präsenz nur einer einzigen Anastomose) mit Elementen des BPD-DS (Magenverkleinerung mittels Schlauchmagenoperation und postpylorische Anastomose mit dem Dünndarm). Die Länge des „common channel“ beträgt 250–300 cm und ist somit deutlich länger als beim klassischen BPD-DS. Diese Technik wird in den letzten Jahren vermehrt bei Patienten eingesetzt, die nach einer Sleeve Gastrektomie-Operation einen erneuten Gewichtsanstieg erleiden, wobei verlässliche Langzeitdaten bisher noch fehlen. Ähnlich wie beim OAGB sollte dieser Eingriff in der Schweiz nur in Referenzzentren im Rahmen klinischer Studien erfolgen.

Die Vielzahl der hier dargestellten Operationsverfahren zeigt zum einen, dass es die „perfekte“ Operationstechnik zur Behandlung unserer Patienten mit morbidem Adipositas (noch) nicht gibt. Zum anderen spiegelt dies aber auch das klassische chirurgische Bemühen wider, für verschiedene Bedingungen und Anforderungen unterschiedliche Lösungen anbieten zu können. Wir müssen bedenken, dass die technische Operabilität der Patienten aufgrund teils ausgeprägter viszeraler Adipositas sehr unterschiedlich sein kann. Auch benötigen wir bei bestimmten Patienten mehr als nur einen operativen Eingriff zur Kontrolle der chronisch verlaufenden und nicht heilbaren Grundkrankheit „Adipositas“, sodass ein sequenzielles Vorgehen mit unterschiedlichen Techniken notwendig werden kann. Daher ist die Beherrschung der verschiedenen hier gezeigten Techniken eine Grundvoraussetzung für die qualitativ hochwertige Betreuung unserer chirurgischen Patienten an einem interdisziplinären Adipositaszentrum.

## Postoperatives Essverhalten

Unmittelbar nach der Operation beschreiben die meisten Patienten ein fehlendes Hungergefühl sowie ein ver-



stärkstes postprandiales Völlegefühl. Dies führt unverzüglich zu sehr kleinen Nahrungsvolumina. In den ersten postoperativen Wochen nehmen die Patienten 500–800 kcal pro Tag zu sich, was einer Very-low-calorie-Diät entspricht. Im Schnitt steigt die Kalorienzahl dann innerhalb des ersten Jahrs auf ca. 1000 kcal pro Tag an. Obwohl die Patienten dadurch ständig eine negative Energiedifferenz erleben, fühlen sie paradoxerweise nicht vermehrt Hunger. Aus Patientenumfragen wissen wir, dass dies nicht durch eine veränderte Zusammensetzung der Nahrungsmittel in Richtung hochkalorisch kompensiert wird, sondern sogar „gesündere“ Nahrungsmittel mit niedriger Kaloriendichte bevorzugt werden. Zusammengefasst beobachten wir postoperativ ein gesteigertes Interesse an Früchten und Gemüsen bei vermindertem Interesse an Süssigkeiten, fettigen Produkten und Alkohol [7].

## Komplikationen

Seit Einführung der minimal-invasiven Operationstechnik wird die bariatrische Chirurgie mit einer geringen Komplikationsrate durchgeführt. In grossen Kohortenstudien und nationalen Registern wird die Wahrscheinlichkeit von schwerwiegenden Komplikationen (z. B. revisionspflichtige Nachblutungen, Klammernahtleckagen oder Anastomoseninsuffizienzen) mit einer Wahrscheinlichkeit von 1–3 % angegeben. Etwa 4 % der operierten Patienten werden aufgrund eines postoperativen Problems (Wundinfekt, Thrombose, Lungenembolie, Darmpassageproblematik etc.) innerhalb von 30 Tagen erneut hospitalisiert, die 30-Tage-Letalität beträgt 0,05–0,2 % [8]. Unter Berücksichtigung des anästhesiologischen und chirurgischen Risikoprofils dieser Patientenklientel sind diese Zahlen auch im Vergleich zu anderen viszeralkirurgischen Eingriffen insgesamt sehr niedrig.

Im mittel- und langfristigen Verlauf ist in einer variablen Häufigkeit von 5–15 % mit Folgeoperationen aufgrund innerer Hernien, Ulzerationen oder Stenosen an den Anastomosen bzw. Klammernähten zu rechnen [9].

Aufgrund nicht ausreichender Supplementierung von Vitaminen und Mikronährstoffen kann es im Langzeitverlauf bei einer nicht unerheblichen Anzahl der Patienten zu Hypovitaminosen von Vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub> und Vitamin D kommen. Eisenmangel mit nachfolgender Anämie ist ebenfalls eine häufige Folge bariatrischer Chirurgie – vor allem bei unzureichender postoperativer Surveillance [10].

Die postprandiale hyperinsulinämische Hypoglykämie, auch als Dumpingsyndrom bezeichnet, ist ein gelegentlich beobachtetes Phänomen insbesondere nach Magenbypassoperation, das in unterschiedlicher Intensität auftritt. Die Diagnostik und Therapie ist anspruchsvoll und betont einmal mehr die Notwendigkeit einer suffizienten interdisziplinären postoperativen Nachsorge.

## Ergebnisse/Resultate

Den Erfolg einer bariatrischen Operation zu objektivieren, ist nicht ganz so einfach, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Eine erfolgreiche Operation ausschliesslich über den Gewichtsverlust zu definieren, wird der Komplexität einer chronischen Erkrankung wie der morbidem Adipositas sicher nicht gerecht. Die bariatrischen Operationstechniken führen in der Regel immer zu einem Gewichtsverlust, was aber nicht zwingend bedeutet, dass es den betroffenen Patienten dadurch auch automatisch besser geht. Die Operation sollte zu einem Gewichtsverlust führen, jedoch nicht auf Kosten der Lebensqualität. Die Beeinträchtigung der Patienten ist meist durch die adipositasassoziierten Begleiterkrankungen bedingt, sodass insbesondere durch die Besserung dieser Komorbiditäten zum einen eine subjektive Zustandsbesserung, zum anderen eine objektivierbare Reduktion der Morbidität erreicht werden kann. Der Erfolg der bariatrischen Chirurgie ist somit mittels verschiedener Faktoren zu beurteilen: Ausmass des Gewichtsverlusts, Therapie der adipositasassoziierten Komorbiditäten und Steigerung der Lebensqualität.

## Gewichtsverlust

Wie man den Gewichtsverlust am aussagekräftigsten definiert, wird weiterhin kontrovers diskutiert. Mögliche Definitionen sind:

- der totale Gewichtsverlust („total weight loss“, *TWL*), der das reduzierte Absolutgewicht beziffert;
- der prozentuale Gewichtsverlust („percent total weight loss“, *%TWL*), der den Gewichtsverlust im Verhältnis zum präoperativen Gewicht beschreibt;
- der prozentuale Verlust an Übergewicht („percent excess weight loss“, *%EWL*);
- die absolute *BMI*-Veränderung.

Zu allen Definitionen gibt es Vor- und Nachteile, aber keinen Konsens, welche zur Definition eines „guten“ bzw. eines „schlechten“ Resultats am besten geeignet ist. Über Jahrzehnte wurde ein *EWL* >50 % als Erfolg nach bariatrischer Operation betrachtet. Aktuelle Untersuchungen zeigen allerdings, dass *%TWL* ein unabhängiger und stabilerer Marker für Gewichtsverlust ist, sodass aktuell ein Gewichtsverlust von >20 % *TWL* als Richtwert verwendet wird.

In der Literatur ist gezeigt, dass über 70 % der Patienten 10 Jahre nach RYGB-Anlage immer noch einen *%TWL* von über 20 % zeigen [11]. Man muss jedoch erwähnen, dass es normalerweise bei der Mehrheit der Patienten nach initial maximalem Gewichtsverlust zu einem moderaten Wiederanstieg des Gewichts kommt. Ein signifikanter Anstieg jedoch kann zum Wiederauftreten der Komorbiditäten und Verlust der Lebensqualität führen. Die Diagnostik und Therapie dieses „weight regain“ muss interdisziplinär erfolgen, die Indikationsstellung zur erneuten Chirurgie ist anspruchsvoll. Es handelt sich dabei um komplexe chirurgische Eingriffe, die daher nur in einem Referenzzentrum durchgeführt werden sollten.

## Komorbiditäten und Lebensqualität allgemein

Die in der Zwischenzeit eindeutig gezeigte Besserung der metabolischen Begleit-

erkrankungen der Adipositas nach einer bariatrischen Operation hat zur Begriffsbildung der „metabolischen Chirurgie“ geführt. In zahlreichen prospektiven randomisierten Studien ist die signifikante Therapieüberlegenheit der metabolischen Chirurgie im Vergleich zur konservativen Therapie demonstriert. Insbesondere in der Therapie des adipositasassoziierten Diabetes mellitus Typ 2 (T2DM) zeigen sich dramatische Therapieerfolge. So lässt sich erstmals in der Geschichte der Diabetestherapie eine suffiziente Einstellung der Blutzuckerparameter ohne jegliche Medikation erreichen. Diese Situation wird als Remission des T2DM bezeichnet. Basierend auf den uns zurzeit vorliegenden Daten ist die Adipositaschirurgie/metabolische Chirurgie bei Patienten mit Adipositas und einhergehendem T2DM als Primärtherapie zu betrachten und darf betroffenen Patienten nicht mehr vorenthalten werden [12].

Weitere Studien zeigen, dass sich diverse Organfunktionen signifikant verbessern. Die Nierenfunktion wird bei bereits nierenfunktionseingeschränkten Patienten innerhalb der ersten 2 Jahre signifikant gebessert. Eine adipositasassoziierte Lebersteatose, die nichtalkoholische Steatohepatitis (NASH), wird durch den Gewichtsverlust reduziert und die Leberfunktion bessert sich bereits wenige Wochen postoperativ signifikant. Entsprechend muss die bariatrische Chirurgie in Zukunft auch als effektive Therapie der adipositasassoziierten NASH eine besondere Beachtung finden. Zusätzlich zeigen sich bei chirurgisch therapierten Adipositaspatienten Verbesserungen der kardiopulmonalen und kognitiven Funktion.

Der Einfluss einer signifikanten Gewichtsreduktion auf die Lebensqualität von Adipositaspatienten wurde in mehreren grossen, multizentrischen Studien gezeigt. Jedoch handelt es sich häufig um Kurzzeitdaten bei stark variierender Definition von Lebensqualität. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Gewichtsreduktion durch die Chirurgie zu einer massiven Verbesserung der körperlichen Funktionen führt. Bezüglich Verbesserung der mentalen und psychosozialen Gesundheit ist die Datenlage nicht ganz eindeutig. In einer Studie von Steffen et al.

2019 wird multizentrisch gezeigt, dass sich über 5 Jahre nach bariatrischer Chirurgie die Sexualfunktion bei Männern und Frauen verbessert [13]. Dies ist auch deswegen erwähnenswert, weil sich die Autoren mit einem eher nichttraditionellen Wert der Lebensqualität auseinandersetzen.

### Sekundäre Prävention und Chirurgie bei Adoleszenten

Mittlerweile ist in grossen Beobachtungsstudien gezeigt, dass durch frühzeitige Anwendung adipositaschirurgischer Operationen die Ausbildung typischer adipositasassoziiierter Begleiterkrankungen verhindert werden kann. Die Reduktion kardio- und zerebrovaskulärer Ereignisse wie auch die Prävention eines adipositasassoziierten T2DM ist demonstriert und führt in Kombination mit der oben dargestellten Therapie bereits manifester Begleiterkrankungen zu einer nachweisbaren Reduktion der Sterblichkeit. Somit stellt die bariatrische Chirurgie die aktuell einzige Behandlungsmodalität für die morbid Adipositas mit einem nachgewiesenen Mortalitätsbenefit dar.

Grundsätzlich ist zu erwähnen, dass eine frühe Behandlung der Adipositas ausschlaggebend für den Erfolg der Therapie ist. Die Früherkennung mit Zuweisung an ein Adipositaszentrum sollte in Zukunft eine zentrale Rolle im Adipositasbehandlungsalgorithmus einnehmen. Sollte sich bei ausgeschöpfter konservativer Therapie kein Therapieerfolg einstellen, muss den betroffenen Patienten eine chirurgische Therapie der Adipositas zumindest offeriert werden. Ein zielgerichteter und stufengerechter Therapiealgorithmus könnte dazu führen, dass vermehrt metabolisch bisher gesunde Adipositaspatienten einer chirurgischen Therapie zugeführt werden, um somit einer Manifestation metabolischer Begleiterkrankungen zuvorzukommen.

Konsequenterweise stellt sich die Frage, ob eine solch wirksame Therapie dann nicht auch bereits so früh wie möglich – bei Adoleszenten – angewandt werden sollte. Grosse Kohortenstudien, die die Effekte der bariatrischen Chirurgie

auf Adoleszenten und Erwachsenen vergleichen, zeigen, dass bei gleicher Komplikationsrate und identischer Reduktion des Körpergewichts die Remissionsraten metabolischer Erkrankungen bei den adoleszenten Patienten signifikant höher sind als bei Erwachsenen [14]. Auf der Basis der aktuell vorliegenden wissenschaftlichen Datenlage gibt es somit keinen Grund, einem morbid adipösen, metabolisch kranken Jugendlichen eine bariatrische Operation vorzuenthalten. Ein solcher Patient muss in einem spezialisierten Zentrum interdisziplinär und multimodal auf eine Operation vorbereitet und danach multiprofessionell weiterbetreut werden, im Idealfall unter Einbezug der ganzen Familie.

### Wirkmechanismen der bariatrischen Chirurgie

Traditionell wurde die gewichtsreduzierende Wirkung des RYGB auf 2 Mechanismen reduziert: auf eine Nahrungsrestriktion und eine kalorische Malabsorption. Es zeigte sich jedoch, dass die physiologischen Wirkmechanismen der bariatrischen Chirurgie weitaus komplexer sind. Auch wenn Restriktion und Malabsorption einen gewissen Beitrag zur Gewichtsreduktion liefern, wurde ihre Relevanz in der Vergangenheit überschätzt. Ein Argument z. B. gegen die Restriktion als Schlüsselmechanismus beruht auf der Beobachtung, dass RYGB-Patienten ihre Nahrungsaufnahme nach Behandlung mit dem Somatostatinanalogon Octreotid signifikant steigern können. Octreotid induziert eine Blockade der gastrointestinalen Hormonantwort und hat keinen Einfluss auf die Weite der gastrojejunalen Anastomose oder auf das Volumen des Magenpouchs und somit auch nicht auf eine vermeintliche Restriktion. Ein anderes Beispiel sind hochauflösende Ösophagusmanometrien, die nach Magenbypass normale Drücke in der Speiseröhre, tiefe im Magenpouch und erhöhte Drücke im Jejunum zeigen, was ebenfalls gegen eine Restriktion im oder durch den Magenpouch spricht.

Anstelle dessen sind physiologische Erklärungsmodelle als Hauptmechanismen in den Vordergrund gerückt. Die modifizierte Anatomie nach bariatri-



schen Eingriffen hat einen Einfluss auf die gastrointestinale Hormonsekretion, die neuroendokrine Signalübertragung und das intestinale Mikrobiom, die eine wichtige Rolle auf die postoperativen Effekte zu spielen scheinen.

Die unmittelbare, postoperative Veränderung von Hunger und Sättigung scheint durch die veränderte Sekretion gastrointestinaler Hormone verursacht zu sein. Dabei handelt es sich hauptsächlich um „glukagon-like peptide 1“ (GLP-1) und das Peptid Tyrosol-Tyrosin“ (PYY), sog. Sättigungshormone mit anorektischer Wirkung, die nahrungsabhängig von intestinalen endokrinen L-Zellen, die sich v. a. im terminalen Ileum und im Kolon befinden, synthetisiert werden. Analog dazu finden sich bereits 2 Tage nach RYGB-Operation erhöhte postprandiale GLP-1- und PYY-Spiegel [15]. Es besteht zudem eine positive Korrelation zwischen dem Ausmass der postoperativen Gewichtsreduktion und den postprandialen Plasmaspiegeln von GLP-1 und PYY, wobei eine stärkere Gewichtsreduktion mit höheren Spiegeln einhergeht („good responders“). Wie bereits erwähnt kann dieser Effekt durch Hemmung der Hormonsekretion mit Octreotid blockiert werden, sodass es trotz RYGB-Operation zu einem gesteigerten Hungergefühl mit Anstieg der Nahrungsmenge kommen kann.

Ein weiterer potenziell wichtiger Faktor nicht nur für die Induktion einer Gewichtsabnahme, sondern vor allem auch für die Aufrechterhaltung des niedrigeren Körpergewichts ist die Steigerung des Energieumsatzes nach bariatrischer Chirurgie. Die Mechanismen diesbezüglich sind jedoch noch nicht geklärt. Auch hier handelt es sich wahrscheinlich um ein komplexes Zusammenspiel mehrerer Einzelmechanismen.

Veränderungen des intestinalen Mikrobioms (darmbesiedelnde Mikroorganismen) nach bariatrischer Chirurgie scheinen ebenfalls einen direkten Beitrag zur Gewichtsabnahme zu leisten. Es wurde wiederholt gezeigt, dass die RYGB-Operation nicht nur zu einer Veränderung der Zusammensetzung des intestinalen Mikrobioms führt, sondern auch das intestinale Mikrobiom von einem „adipösen“ in einen „schlanken“

Phänotyp umkehrt. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass der Transfer von Darminhalt adipöser Mäuse in keimfrei gehaltene nichtadipöse Mäuse nicht nur zu einer Zunahme der Nahrungsaufnahme, sondern auch zu einem Anstieg des Körpergewichts in den Empfängerarten führte. Nach Anlage eines Magenbypasses verändert sich das Mikrobiom beim Menschen in Richtung breiterer Diversität und veränderter Zusammensetzung bereits innerhalb der ersten 3 Monate postoperativ.

Nach RYGB-Operation kommt es zudem zu einem Anstieg der Gallensäuren, die nicht nur eine Rolle für die intestinale Fettaufnahme spielen, sondern auch den Energieumsatz beeinflussen können und eine wichtige Vermittlungsfunktion im Glukose- und Fettstoffwechsel übernehmen. Darüber hinaus stimulieren Gallensäuren die bereits oben beschriebenen intestinalen enteroendokrinen L-Zellen, die wiederum vermehrt gastrointestinale Hormone wie beispielsweise GLP-1 oder PYY bilden und freisetzen. Auch eine Beeinflussung des intestinalen Mikrobioms durch Gallensäuren wird postuliert.

Obwohl sich die bariatrische Chirurgie als effektivste Therapie der Adipositas und ihrer Komorbiditäten etabliert hat, muss man konstatieren, dass wir weiterhin noch nicht alle postoperativen Veränderungen auf hormoneller, metabolischer und biologischer Ebene verstehen und viele Fragen noch offen sind. Sicher ist, dass die Wirkmechanismen durch die bariatrische Chirurgie viel komplexer und vielseitiger sind als initial gedacht.

## Schlussfolgerung

Die bariatrische Chirurgie ist aktuell die effektivste Therapie der morbid Adipositas und der damit einhergehenden Begleiterkrankungen. Durch die Einführung der minimal-invasiven Techniken ist die Komplikationsrate gering und rechtfertigt einen breiten Einsatz. Es steht uns heutzutage eine ganze Reihe von Operationsverfahren zur Verfügung, die unter Beachtung einer interdisziplinären Indikationsstellung zur Anwendung kommen können. Der Goldstandard der chirurgischen Therapie der morbid Adipositas ist

trotz aller technischen Innovationen noch immer der laparoskopische Roux-en-Y-Magenbypass. Die mittel- und langfristigen Ergebnisse, insbesondere in der Behandlung metabolischer Begleiterkrankungen, sind vielversprechend und der konservativen Therapie signifikant überlegen.

Unter Beachtung der zunehmend vorliegenden Langzeitdaten der bariatrischen Chirurgie wird aber auch klar, dass eine erfolgreiche Therapie der morbid Adipositas niemals ausschliesslich chirurgisch sein kann. Nur durch die enge Kooperation der bariatrischen Chirurgie mit internistischen und psychiatrischen Fachkollegen wird es gelingen, eine so komplexe chronische Erkrankung wie die morbid Adipositas erfolgreich behandeln zu können.

## Fazit für die Praxis

**Die bariatrische Chirurgie ist die aktuell effektivste Therapie der morbid Adipositas und kann mit geringem Komplikationsrisiko durchgeführt werden. Goldstandard in der Schweiz ist der laparoskopische Roux-en-Y-Magenbypass. Eine nachhaltige Therapie der morbid Adipositas benötigt eine enge Kooperation verschiedener Fachdisziplinen, z. B. innere Medizin und Psychiatrie. Nur so kann eine so komplexe chronische Erkrankung wie die morbid Adipositas erfolgreich behandelt werden.**

## Korrespondenzadresse

**PD Dr. Andreas Thalheimer**  
Adipositaszentrum Zürich, Klinik für  
Viszeral- und Transplantationschirurgie,  
Universitätsspital Zürich  
Zürich, Schweiz  
a.thalheimer@spitalmaennedorf.ch

**Funding.** Open access funding provided by University of Zurich

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** J. Widmer, M. Bütter und A. Thalheimer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt.

Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Pi-Sunyer X et al (2015) A randomized, controlled trial of 3.0 mg of liraglutide in weight management. *N Engl J Med* 373(1):11–22. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1411892>
- Mason EE, Ito C (1967) Gastric bypass in obesity. *Surg Clin North Am* 47(6):1345–1351. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)38384-0](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)38384-0)
- Himpens J, Ramos A, Welbourn R, Dixon J, Kinsman R, Walton P (2018) IFSO global registry report 2018, S84
- Yeung KTD, Penney N, Ashrafian L, Darzi A, Ashrafian H (2020) Does sleeve gastrectomy expose the distal esophagus to severe reflux?: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 271(2):257–265. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003275>
- Sudan R, Jacobs DO (2011) Biliopancreatic diversion with duodenal switch. *Surg Clin North Am* 91(6):1281–1293, ix. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2011.08.015>
- Robert M et al (2019) Efficacy and safety of one anastomosis gastric bypass versus Roux-en-Y gastric bypass for obesity (YOMEGA): a multicentre, randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet* 393(10178):1299–1309. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30475-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30475-1)
- Bueter M et al (2011) Alterations of sucrose preference after Roux-en-Y gastric bypass. *Physiol Behav* 104(5):709–721. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.07.025>
- Gero D et al (2019) Defining global benchmarks in Bariatric surgery: a retrospective multicenter analysis of minimally invasive Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Ann Surg* 270(5):859–867. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003512>
- Skogar ML, Sundbom M (2020) Early complications, long-term adverse events, and quality of life after duodenal switch and gastric bypass in a matched national cohort. *Surg Obes Relat Dis* 16(5):614–619. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2020.02.001>
- Björklund G, Semenova Y, Pivina L, Costea D-O (2020) Follow-up after bariatric surgery: a review. *Nutrition* 78:110831. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110831>
- Grover BT, Morell MC, Kothari SN, Borgert AJ, Kallies KJ, Baker MT (2019) Defining weight loss after Bariatric surgery: a call for standardization. *OBES SURG* 29(11):3493–3499. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04022-z>
- Rubino F et al (2017) Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by international diabetes organizations. *Obes Surg* 27(1):2–21. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2457-9>
- Steffen KJ et al (2019) Changes in sexual functioning in women and men in the 5 years after Bariatric surgery. *JAMA Surg* 154(6):487–498. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2018.1162>
- Inge TH et al (2019) Five-year outcomes of gastric bypass in adolescents as compared with adults. *N Engl J Med* 380(22):2136–2145. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1813909>
- le Roux CW et al (2007) Gut hormones as mediators of appetite and weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. *Ann Surg* 246(5):780–785. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa3e3>

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

## Typ-1-Diabetes und Zöliakie treten häufig im Duo auf

Während weniger als 0,5 % der Normalbevölkerung von Zöliakie betroffen sind, ist die Zahl bei Menschen mit Typ-1-Diabetes aufgrund eines identischen genetischen Hintergrunds bedeutend höher. Die Häufigkeit für Zöliakie bei Kindern und Jugendlichen mit Typ-1-Diabetes liegt bei 3–6 %, wobei die Zahlen international schwanken. Neben regionalen Unterschieden im Zöliakie-Risiko spiegeln diese Schwankungen auch unterschiedliche Screening-beziehungsweise Diagnostik-Praktiken wider. „Leider werden noch nicht in allen Kliniken Kinder und Jugendliche mit einem frisch manifestierten Typ-1-Diabetes standardmäßig auf Zöliakie-Antikörper untersucht, obwohl dies in der S3-Leitlinie der Deutschen Diabetes Gesellschaft und der Arbeitsgemeinschaft für Pädiatrische Diabetologie empfohlen wird“, sagt Professor Dr. med. Thomas Danne, Chefarzt am Kinderkrankenhaus Auf der Bult in Hannover und Mitglied im wissenschaftlichen Beirat von diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe. Daher gebe es auch viele Betroffene, bei denen die Zöliakie später oder gar erst im Erwachsenenalter festgestellt werde. Durch die Zöliakie kommt es bei Betroffenen unter anderem zu Verdauungsbeschwerden, Stoffwechselschwankungen und auch zu Mangelerscheinungen. „Bei einem positiven Antikörperbefund sollte bei Kindern mit Typ-1-Diabetes spätestens mit 8 Jahren auch die feingewebliche Untersuchung einer Dünndarmgewebeprobe erfolgen“, erläutert Professor Danne. Sonst kann aufgrund einer unerkannten Zöliakie auch eine Osteoporose entstehen, die im pubertären Wachstumsschub zu Problemen führt.

Menschen mit Zöliakie müssen lebenslang eine glutenfreie Ernährung einhalten. Glutenfreie Produkte können sich jedoch anders auf den Blutzuckerspiegel auswirken als entsprechende glutenhaltige Lebensmittel, betont der Kinderdiabetologe: „Betroffene Menschen mit Typ-1-Diabetes müssen daher ihre Berechnung der Kohlenhydrate und die benötigte Insulinmenge an diese neue Situation anpassen.“

**Quelle:** [www.deutsche-diabetes-hilfe.de](http://www.deutsche-diabetes-hilfe.de)